

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-329772

(43)Date of publication of application : 30.11.2000

(51)Int.Cl.

G01N 37/00

G01B 21/30

G12B 1/00

(21)Application number : 11-139326

(71)Applicant : HITACHI CONSTR MACH CO LTD

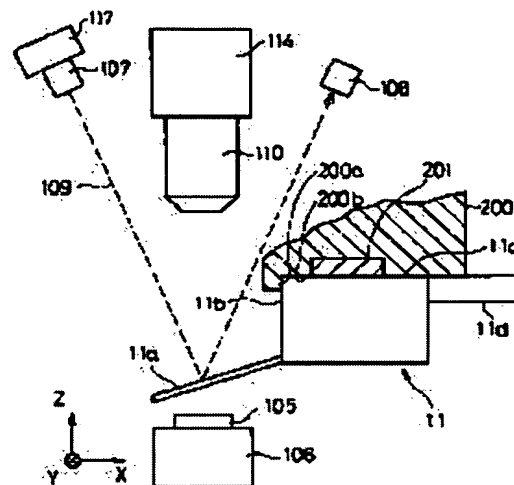
(22)Date of filing : 19.05.1999

(72)Inventor : MORIMOTO TAKASHI

**(54) SCANNING PROBE MICROSCOPE AND METHOD AND AUXILIARY JIG FOR ADJUSTING OPTICAL AXIS THEREOF****(57)Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an optical axis adjusting method capable of easily setting an optical axis in the rear surface of a cantilever in a scanning probe microscope equipped with an optical lever type displacement detection system constituted by utilizing the rear surface of the cantilever, an optical axis adjusting auxiliary jig fitted thereto and the scanning probe microscope having optical axis adjusting constitution.

**SOLUTION:** In a scanning probe microscope equipped with optical displacement detection system 107, 108 constituted by utilizing a freely detachable cantilever and the rear surface thereof and an optical axis adjusting method of the cantilever of the optical displacement detection systems, a laser beam observation member 11 having an irradiation surface 11a wider than the area of the rear surface of the cantilever is attached to the same position as the attaching position of the cantilever in place of the cantilever and the irradiation surface of the laser beam observation member 11 is observed by an optical microscope 110 and the spot of the detection beam applied to the irradiation surface of the laser beam observation member 11 in the observation visual field of the optical microscope 110 is moved to a reference position.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(43)公開日 平成12年11月30日(2000.11.30)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード*(参考)
G 0 1 N 37/00		G 0 1 N 37/00	A 2 F 0 6 9
G 0 1 B 21/30		G 0 1 B 21/30	Z
G 1 2 B 1/00	6 0 1	G 1 2 B 1/00	6 0 1 D

審査請求 未請求 請求項の数 3 OL (全 9 頁)

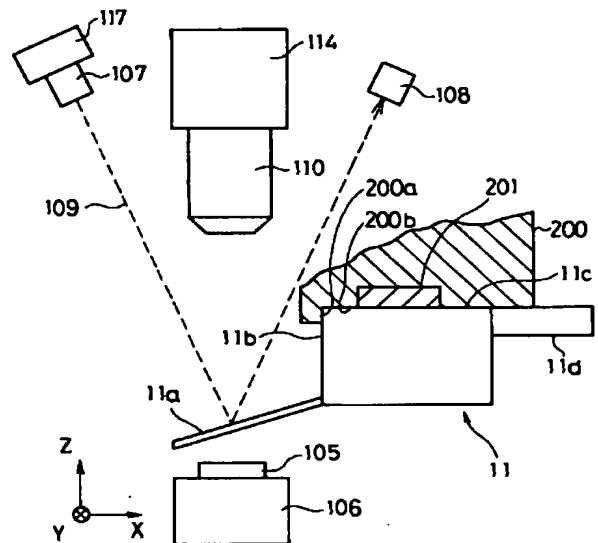
(21)出願番号	特願平11-139326	(71)出願人	000005522 日立建機株式会社 東京都文京区後楽二丁目5番1号
(22)出願日	平成11年5月19日(1999.5.19)	(72)発明者	森本 高史 茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株式会社土浦工場内
		(74)代理人	100094020 弁理士 田宮 寛社
		Fターム(参考)	2F069 AA57 AA60 DD15 DD25 DD30 FF00 FF07 GG04 GG06 GG07 HH05 HH30 LL03 LL10 RR05

(54) 【発明の名称】 走査型プローブ顕微鏡、その光軸調整方法、および光軸調整用補助具

(57) 【要約】

【課題】カンチレバーの背面を利用して構成される光テコ式の光学式変位検出系を備えた走査型プローブ顕微鏡でカンチレバーの背面での光軸設定を容易に行える光軸調整方法、この光軸調整法に適した光軸調整用補助具、およびこの光軸調整の構成を有する走査型プローブ顕微鏡を提供する。

【解決手段】着脱自在なカンチレバー１０１とカンチレバー背面を利用して構成される光学式変位検出系１０７、１０８を備える走査型プローブ顕微鏡で光学式変位検出系のカンチレバーでの光軸調整方法であり、カンチレバーの代わりにカンチレバーの背面の面積よりも広い照射面１１ａを有するレーザ光観察部材１１を、カンチレバーの取付け位置と同位置に取付け、レーザ光観察部材の照射面を光学顕微鏡１１０で観察し、光学顕微鏡の観察視野内でレーザ光観察部材の照射面に照射された検出光のスポットを基準位置に移動させる方法である。



11:レーザ光観察部材  
11a:照射面

(2) 000-329772 (P2000-('72

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 着脱自在なカンチレバーとこのカンチレバーの背面を利用して構成される光学式変位検出系を備える走査型プローブ顕微鏡で、前記光学式変位検出系の前記カンチレバーでの光軸調整方法であり、前記カンチレバーの代わりに前記カンチレバーの前記背面の面積よりも広い照射面を有する検出光観察部材を、前記カンチレバーの背面と同一傾斜平面に取付ける段階と、前記検出光観察部材の前記照射面を光学顕微鏡で観察する段階と、前記光学顕微鏡の観察視野内で前記検出光観察部材の前記照射面に照射された前記検出光のスポットを基準位置に移動させる段階と、からなることを特徴とする走査型プローブ顕微鏡の光軸調整方法。

【請求項2】 カンチレバーとこのカンチレバーの背面を利用して構成される光学式変位検出系を備え、前記カンチレバーは支持ベースを有し、この支持ベースを介して前記カンチレバーをカンチレバーホルダに着脱自在とし、さらに前記カンチレバーホルダを装置本体の取付け部に着脱自在とした走査型プローブ顕微鏡において、前記カンチレバーの前記背面の面積よりも広い照射面を有し、かつこの照射面は前記カンチレバーの背面と同一傾斜平面であり、前記装置本体の前記取付け部に着脱自在である検出光観察部材を装備し、この検出光観察部材を、前記光学式変位検出系の前記カンチレバーでの光軸調整に利用することを特徴とする走査型プローブ顕微鏡。

【請求項3】 着脱自在なカンチレバーとこのカンチレバーの背面を利用して構成される光学式変位検出系を備える走査型プローブ顕微鏡において、前記光学式変位検出系の前記カンチレバーでの光軸調整に用いられる光軸調整用補助具であり、前記走査型プローブ顕微鏡に取り付けたとき、前記カンチレバーの背面と同一傾斜平面および同一位置に設定され、前記カンチレバーの背面の面積よりも広いレーザー光照射面を有する検出光観察部材を備えたことを特徴とする光軸調整用補助具。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、自由端に探針を備えたカンチレバーの背面を反射面として利用して構成される光テコ式の光学式変位検出系を備えた走査型プローブ顕微鏡に関し、特に、カンチレバーの背面における光軸の設定を容易に行えるようにした光軸調整方法、およびこの光軸調整法に適した光軸調整用補助具に関する。

## 【0002】

【従来の技術】原子間力顕微鏡等の走査型プローブ顕微鏡の要部構成を図6を参照して説明する。この走査型プ

ローブ顕微鏡は光テコ式の光学式変位検出系を備えている。この光学式変位検出系は、先端に探針を備えるカンチレバーの背面をレーザー光の反射面として利用して光学系を形成し、カンチレバーのたわみ変形の変位量を検出して試料の表面情報を得るものである。なお図6の図示では、探針やカンチレバーの大きさは、他の構成要素との関係で誇張して示されている。また制御系、XY走査回路、信号処理装置、表示装置等の図示は省略されている。図6に示された走査型プローブ顕微鏡の例は原子間力顕微鏡であるとする。

【0003】カンチレバー101の先端の自由端には探針102が形成され、基端にはカンチレバーを支持する支持ベース103が形成されている。支持ベース103はカンチレバーホルダ104に取り付けられている。探針102の先端は試料105の表面に対して原子レベルの極めて微小な距離に接近させられている。試料105は3次元移動機構106で支持されている。3次元移動機構106によって試料を直交するX軸、Y軸、Z軸の各軸方向に移動される。探針と試料が接近された状態で、両者の間には原子間力が作用している。かかる位置関係に基づき、探針・試料間に距離を一定に保持しながら3次元移動機構106によって試料105を移動させて探針102で試料表面を走査するとき、試料表面から受ける作用に対応してカンチレバー101がたわみ変形する。カンチレバー101に対しては、レーザー光源107と位置検出用フォトダイオード108からなる光学式変位検出系が設けられる。レーザー光源107から出射されたレーザー光109は、カンチレバー101の背面で反射され、フォトダイオード108へ入射される。カンチレバー101のたわみ変形による変位量を光学式変位検出系で検出することによって、試料表面の微細な凹凸に関する情報を得ることができる。

【0004】光テコを利用した光学式変位検出系で試料105の表面凹凸を測定する場合、測定開始前に、カンチレバー101の背面に照射されるレーザー光109をカンチレバー101の先端に位置合わせすることが必要である。この作業をカンチレバーの背面での光軸調整という。この光軸調整では、一般的にカンチレバーの長手方向の長さは0.1mmから0.5mm程度であるので、0.1mm以下のレベルでレーザー光の位置を調整しなければならない。そのため光学式変位検出系を備えた走査型プローブ顕微鏡は、光軸調整作業に使用される観察用の光学顕微鏡110あるいは倍率の高いCCDカメラと組み合わせて構成されている。

【0005】またカンチレバー101は、その厚みが0.1μm～数μmの程度であるので、単独でつかむ等の取扱いを行うことができない。そこでカンチレバー101は、前述のごとく、一般的に、ピンセットで取り扱える大きさである数mm程度の支持ベース103の先端に形成されている。従って、走査型プローブ顕微鏡の装

(3) 000-329772 (P2000-J坑沓)

置本体にカンチレバー101を取り付ける構成としては、支持ベース103に対し、カンチレバーホルダ104を用意し、カンチレバーホルダ104に支持ベース103を取り付け、さらに、これらの、探針102を含むカンチレバー101、支持ベース103およびカンチレバーホルダ104で構成されるユニット10を装置本体のユニット取付け部200に取り付けるという構成が一般的に採用されている。例えば、カンチレバーホルダ104には位置合せ面104a、104bが形成され、またユニット取付け部200にはこれらの位置合せ面のそれぞれに対応する合せ面200a、200bが形成され、この合せ面同士が精密に接触させられて、ユニット取付け部200に設けられたマグネット201によってユニット10に正確に位置決め・固定されている。なお、104cはカンチレバーホルダ104に備えられたユニット10の把持部であり、取付け・取外しの便に供するものである。

【0006】図7と図8に、カンチレバーホルダ104の一例と、カンチレバーの取付け構造の一例を示す。これらの図においても、ユニット10を構成するカンチレバー101、支持ベース103等はカンチレバーホルダ104に比して非常に小さなものであるが、その部分は説明の便宜上誇張して模式的に示され、また把持部104cは省略して示されている。これらの図で示されたカンチレバーホルダ104の上面は、図6で示された下面部分に対応している。カンチレバーホルダ104は、測定者が手で容易に取り扱うことができる程度の大きさに作られている。カンチレバーホルダ104には、カンチレバー101が形成された支持ベース103を配置するための溝111が形成されている。支持ベース103は溝111内に置かれる。支持ベース103がカンチレバーホルダ104の溝111内に置かれると、図示しないばねで張られたワイヤ112で支持ベース103を押さえ、支持ベース103をカンチレバーホルダ104に固定する。こうしてカンチレバー101はカンチレバーホルダ104に取り付けられる。図8において支持ベース103の寸法a、bについて、aは例えば2mm、bは例えば3mmである。

【0007】以上の構成によれば、カンチレバー101は、カンチレバーホルダ104に対して取付け・取外し自在である。走査型アプローブ顕微鏡の測定の実際においては、このような取付け構造に基づいて、測定の途中で、カンチレバーを交換することが頻繁に行われる。カンチレバー101の交換が行われるとき、上記の取付け構造で明らかなように、交換前に設定されていたレーザ光の位置と交換後のカンチレバーの位置でずれが生じるので、レーザ光の位置合せ作業、すなわち、新たに取り付けられたカンチレバーの背面の反射面にレーザ光が適切に照射されるようにするための光軸調整作業を行う必要がある。

【0008】交換されたカンチレバーに関する光軸調整は例えば光学顕微鏡110を利用して行われる。従来の光軸調整の方法を図9に示す。この図は、光学顕微鏡による観察視野を示している。観察視野113において、101はカンチレバー、103は支持ベースである。交換されたカンチレバー101は、その後、観察視野113の中心の位置にセットされるように調整が行われる。この調整は、図6に示すごとく光学顕微鏡110に付設された調整機構114によって光学顕微鏡110の観察視野113の側を動かすことによって行われる。調整機構114は測定者によって手動で操作される。その状態が図9に示された状態である。このときカンチレバーの交換前、もともと観察視野113の中心にセットされていたレーザ光のスポットがその中心からずれてしまう。図9では、仮に115としてスポットが示されているが、その場所は空間であってレーザ光が照射されるものが存在しないので、実際に測定者は見ることはできない。仮にスポットが115のごとく見ることはできるのであれば、矢印116のごとく、スポット115をカンチレバー101の背面の先端位置に移動させ、光軸調整を行うことができる。この光軸調整は、レーザ光源107に付設された光軸調整機構117によって行われる。光軸調整機構117は測定者によって手動で操作される。

【0009】ところが、従来では、実際にスポット115を見ることはできないので、適宜にレーザ光の位置を移動させて、レーザ光がカンチレバー101やカンチレバーの支持ベース103に当たるようにし、それにより光軸調整を行っていた。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】従来のカンチレバーの背面における光軸調整において、図9に示すごとく、レーザ光のスポットの位置が115の箇所に存在するとき、そこには実際にレーザ光を散乱させるものがないので、レーザ光のスポットを観察することができず、従来の光軸調整ではレーザ光の位置を動かしてレーザ光がカンチレバー等に当たるようにして光軸調整を行っており、さらにレーザ光がカンチレバー等に当たらない限り光軸調整を行うことはできなかった。このようにカンチレバーにおける光軸調整作業は、ほとんど測定者の経験と勘に基づいて調整を行っていたので、非常に多くの時間を要し、労力を要するという問題を有していた。

【0011】さらに上記のごとく走査型アプローブ顕微鏡におけるカンチレバーを交換するときに光テコ式の光学式変位検出系におけるカンチレバーの背面の反射面での光軸調整が行われるが、光学顕微鏡の観察視野にカンチレバーが必ず入る訳ではない。このような場合にも上記光軸調整について同様な問題を有していた。

【0012】本発明の目的は、上記問題を解決することであり、カンチレバーの背面を利用して構成される光テ

(4) 000-329772 (P2000-; 莉香)

コ式の光学式変位検出系を備えた走査型プローブ顕微鏡においてカンチレバーの背面における光軸設定を容易に行える光軸調整方法、この光軸調整法に適した光軸調整用補助具、およびこの光軸調整の構成を有する走査型プローブ顕微鏡を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段および作用】本発明は、上記目的を達成するために、次のように構成される。

【0014】本発明に係る走査型プローブ顕微鏡の光軸調整方法は、着脱自在なカンチレバーとこのカンチレバーの背面を利用して構成される光学式変位検出系を備える走査型プローブ顕微鏡で、光学式変位検出系のカンチレバーでの光軸調整方法であり、カンチレバーの代わりにカンチレバーの背面の面積よりも広い照射面を有する検出光観察部材を、カンチレバーの背面と同一傾斜平面（水平平面も含む）に取付け、検出光観察部材の照射面を光学顕微鏡で観察し、光学顕微鏡の観察視野内で検出光観察部材の照射面に照射された検出光のスポットを基準位置に移動させる方法である。

【0015】本発明に係る走査型プローブ顕微鏡は、カンチレバーとこのカンチレバーの背面を利用して構成される光学式変位検出系を備え、カンチレバーは支持ベースを有し、この支持ベースを介してカンチレバーをカンチレバーホルダに着脱自在とし、さらにカンチレバーホルダを装置本体の取付け部に着脱自在とした走査型プローブ顕微鏡であり、カンチレバーの背面の面積よりも広い照射面を有し、かつこの照射面は前記カンチレバーホルダの背面と同一傾斜平面であり、装置本体の取付け部に着脱自在である検出光観察部材を装備し、この検出光観察部材を、光学式変位検出系のカンチレバーでの光軸調整に利用するように構成される。

【0016】本発明に係る光軸調整用補助具は、着脱自在なカンチレバーとこのカンチレバーの背面を利用して構成される光学式変位検出系を備える走査型プローブ顕微鏡において光学式変位検出系のカンチレバーでの光軸調整に用いられる光軸調整用補助具であり、走査型プローブ顕微鏡に取り付けたとき、カンチレバーの背面と同一傾斜平面および同一位置に設定され、カンチレバーの背面の面積よりも広いレーザ光照射面を有する検出光観察部材を備えることを特徴とする。

【0017】カンチレバーとカンチレバーホルダとからなるユニットを装置本体に対して着脱自在の構造を有し、装置本来と取り付けられたカンチレバーの背面を利用し、さらにレーザ光源とフォトダイオードを含んでなる光テコ式の光学式変位検出系を備える走査型プローブ顕微鏡において、上記ユニットと同等の位置合せ構成部を有して装置本体に着脱自在であり、さらにカンチレバーの背面よりも相当に広いレーザ光照射面を有する検出光観察部材を装備することによって、カンチレバー交換時のカンチレバー背面におけるレーザ光の光軸調整作業

を容易に行うようにしている。

【0018】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の好適な実施形態を添付図面に基づいて説明する。

【0019】図1は、本発明に係る走査型プローブ顕微鏡の要部の構成を概略的に示す。走査型プローブ顕微鏡の例として原子間力顕微鏡について説明する。図1において原子間力顕微鏡における従来の基本構成の部分は、図6に示した構成と同じである。図1において、図6で説明した要素と同一の要素には同一の符号を付している。

【0020】すなわち、105は観察対象である試料、106は、試料105を支持し、試料105をX、Y、Zの各方向に移動させる3次元移動機構、107はレーザ光源、108は位置検出用フォトダイオードである。レーザ光源107からはレーザ光109が出射される。レーザ光109は、通常、カンチレバーの背面で反射され、フォトダイオード108の受光面に入射されるように設定される。試料105の上方位置には光学顕微鏡110が配置されている。光学顕微鏡110によって試料105の表面を観察できるようになっている。レーザ光源107から出射されたレーザ光109は、試料105の表面に近づけて配置されたカンチレバーの背面に照射されるように設定される。レーザ光109の照射位置は、レーザ光源107に付設された光軸調整機構117によって調整される。光軸調整機構117は手動で操作される機構である。また光学顕微鏡110で観察し得る箇所も、光学顕微鏡110に付設された調整機構114によって任意に変更することができる。

【0021】原子間力顕微鏡では、試料105の測定を行うとき、図6で説明したように、探針102と支持ベース103を有するカンチレバー101をカンチレバーホルダ104に取り付けてなるユニット10を、さらに原子間力顕微鏡の装置本体における取付け部200に取り付ける。この状態で、カンチレバー101を試料105に対して近づけたり離したりする移動機構（図示せず）によって、カンチレバー101を試料105に対して探針・試料間で所定の原子間力が生じる程度に近づける。測定が開始される直前では、レーザ光109がカンチレバー101の背面の先端の所定箇所に照射されるように光軸調整が行われる。レーザ光源107から出射されたレーザ光109は、カンチレバー101の背面の所定箇所で反射され、フォトダイオード108に入射されるように設定される。この構成によって光テコ式の光学式変位検出系が形成される。その後、例えば、3次元移動機構106によって試料105の側をX軸方向およびY軸方向に移動させることによって、探針102が試料105の表面を走査し、測定が行われる。この測定では、フォトダイオード（変位検出器）108から出力される変位信号（カンチレバーの変位に関する信号）が基

(5) 000-329772 (P2000-R72)

準値と比較され、探針・試料間の間隔（探針・試料間の原子間力）が、予め当該基準値で決まる一定値に保持されるように、3次元移動機構106のZ軸方向駆動素子に対してフィードバック制御が行われる。上記のカンチレバーの移動機構やフィードバック制御を行う制御系の構成はよく知られているので、図1においてその図示は省略される。また試料105の表面情報を取り出し、表示するための信号処理装置および表示装置の図示も省略される。

【0022】前述のごとく、カンチレバー101とカンチレバーホルダ104からなるユニット10は、原子間力顕微鏡の装置本体のユニット取付け部200に対して取付け・取外しを自在に行える構造となっている。例えばカンチレバーホルダを金属材料で形成すると共に装置本体におけるユニット10の取付け部200にマグネット201を付設することによって、装置本体に対してユニット10を自在に取付け、取外すことが可能となる。

【0023】以上の原子間力顕微鏡において、その装置本体の取付け部200にカンチレバーを取り付けるとき、すなわちユニット10を取り付けるとき、前述のごとく光テコ式の光学式変位検出系が形成されるように光軸調整を行うことが必要である。光軸調整は、特にカンチレバーを交換するときに必要とされる。次に本実施形態に係る光軸調整方法について説明する。

【0024】本実施形態による光軸調整ではレーザ光観察部材11を使用することが必須である。レーザ光観察部材11は光軸調整を調整する道具として使用される。レーザ光観察部材11の側方から見た全体的形状は、図6との対比で明らかなように、ユニット10の側方から見た形状とはほぼ同じであるが、レーザ光観察部材11の平面形状は以下のような特徴を持っている。すなわちレーザ光観察部材11は、レーザ光が照射される照射面11aを備えている。照射面11aは、図1と図6とを比較すると、カンチレバー101の図示が誇張されているので正確でないが、カンチレバー101よりも相当に広い面積を有している。照射面11aの大きさは、例えば上記ユニット10のカンチレバー101の長さは100～200 $\mu$ m程度に設定されるが、照射面11aの長さはこれより長くかつ面積としてはカンチレバー104の先端位置を含み、カンチレバー背面の面積の数倍程度に設定されている。ただしこの大きさは一例であり、光学式変位検出系、カンチレバーの製造や位置合せ機構等の精度、さらには走査型プローブ顕微鏡の使い勝手等によって大きくまたは小さく設定されればよいものであり、この例に限定されるものではない。レーザ光観察部材11には原子間力顕微鏡の装置本体のユニット取付け部200に設けられた合せ面200aと200bにそれぞれ対応する合せ面11bおよび11cが形成され、レーザ光観察部材11は、これらの合せ面11b、11cによってユニット取付け部200へ位置合せされると共に、

マグネット201によってユニット取付け部200に固定される。このように、レーザ光観察部材11を装置本体に取り付けると、レーザ光観察部材11の照射面11aがカンチレバーの背面と実質的に同一の面に来るように配置される。すなわち、レーザ光観察部材11は、カンチレバー背面と同一傾斜平面（水平平面も含む）になるように取り付けられる。本実施形態では、上記のように位置合せ面を設けて取付け部を構成したが、この構成に限定されるものではなく、レーザ光観察部材11の照射面11aがカンチレバーの背面と実質的に同一の面に来るように配置される構成であればよい。

【0025】図2を参照してレーザ光観察部材11を利用した本実施形態による光軸調整の方法を説明する。図2(a)は、カンチレバーの交換に伴って、新しいカンチレバー101を支持ベース103を介してカンチレバーホルダ104に取付け、さらにユニット10としてカンチレバーホルダ104を、原子間力顕微鏡の装置本体のユニット取付け部200に取り付けた直後の光学顕微鏡110の観察視野12の画像を示している。カンチレバー交換前の段階では、交換前のカンチレバーの背面のレーザ光照射面は観察視野12の中心位置12aにセットされ、さらにレーザ光109の照射スポットも観察視野12の中心位置12aにセットされていたが、カンチレバーが交換された後にはカンチレバーの取付け位置に関して位置ズレが生じる。その結果、図2(a)に示されるように交換後のカンチレバー101は観察視野12において中心12aからずれた場所に存在する。カンチレバー交換後のユニット10の取付け位置は、実際に位置ズレの量がどの程度であるのか不明であるために、光学顕微鏡110による観察視野12内のどの位置に来るかが不明となる。しかし、従来のカンチレバーホルダ104を使用すれば、ほぼ0.1～0.2mm程度の再現性を得ることができ、さらにカンチレバーの長さが0.1mm程度であるので、図2(a)に示した程度のズレに抑えることができる。カンチレバーホルダの構成によっては、より大きく位置ズレが生じることもあり得るが、カンチレバーホルダ104を装置本体に取り付けるときには、カンチレバーホルダの大きさを寸法的に測定者の手で取り扱える程度の大きさに形成できることから、例えば前述の取付けの合せ面等を設けることにより、上記0.1mm程度の取付け精度を得ることは容易である。

【0026】図2(a)の状態において、光学顕微鏡110の調整機構114を操作することによって光学顕微鏡110の位置を調整し、観察視野12の中心位置12aにカンチレバー101の先端が一致するように位置合せを行う。この位置合せの状態を図2(b)に示す。この位置合せ作業は、カンチレバー101の先端がほぼ視野中心に一致するような位置合せで十分である。なお図1に示された構成では、光学顕微鏡110に調整機構1

(6) 000-329772 (P2000-72)

14を設けた例を示しているが、カンチレバー側に調整機構を設けてもよい。なお図2(a)において、カンチレバー交換前の段階で、レーザ光の照射スポットは観察視野12の中心位置12aにセットされていたため、図2(b)に示すごとく上記位置合せ作業が行われると、レーザ光の照射スポットも破線13に示される位置に移動することになる。しかし、破線13の位置は、空間であるので、観察視野12において照射スポット13を観察することはできない。

【0027】次の段階では、交換後のカンチレバーに関するユニット10を装置本体の取付け部から取外し、前述のレーザ光観察部材11を装置本体の取付け部200に取り付ける。このとき、レーザ光観察部材11の照射面11aはカンチレバーの背面と同一の面に来る。レーザ光観察部材11の照射面11aはカンチレバーの背面よりも十分に広い面積を有しているため、図2(c)に示すように観察視野12において照射面11a上のレーザ光109の照射スポット13を観察することが可能になる。従って測定者は、観察視野12を見ながら照射スポット13の存在位置を確認し、当該照射スポット13を観察視野12の中心位置12aに矢印14のごとく移動させることが可能となる。また照射スポット13が顕微鏡110の観察視野12の範囲外に大きくずれる場合も起こり得るが、このような場合には、光学顕微鏡110の倍率を小さくすれば、観察視野が広がって十分に広範囲を観察することができるようになるため、観察視野12内に照射スポットを入れることは容易である。このようにレーザ光観察部材11を使用する限り、照射スポット13を観察することは非常に容易である。このようにレーザ光観察部材11を利用することによって、光学顕微鏡110の観察視野12でレーザ光109の照射スポット13を視野中心12aに容易に位置合わせすることができ、かつ位置合せ作業を短時間で行うことができる。

【0028】その後、装置本体の取付け部からレーザ光観察部材11を取外し、再度、交換後のカンチレバー101を含むユニット10を装置本体の取付け部200に取り付ける。図2(b)で既にカンチレバー101の先端と視野中心12aの位置合せを行っているため、図2(d)に示すごとく、カンチレバー101の先端とレーザ光109の照射スポット13との位置合せが行われる。再度のユニット10の装置本体への取付けにおいて、カンチレバーホルダは前述のごとく装置本体に対して再現性良くセットされるので、位置ズレが生じることがない。

【0029】次に図3～図5を参照して本発明に係る光軸調整用補助具であるレーザ光観察部材の具体例を説明する。これらの図も各構成要素同士の相対的大きさは説明の便宜上あまり考慮していないが、これまでに説明したものと同一または同等の部分には同じ符号を付して示

し、その説明は省略することもある。

【0030】図3には、前述したカンチレバー101、探針102、支持ベース103、カンチレバーホルダ104に関して具体的な構造が示されている。カンチレバーホルダ104は例えば金属で作られ、装置本体側に設けられたマグネット201で装置本体に着脱自在に取り付けられる。図3において、破線で示された15はカンチレバー101の背面を含む平面を表している。

【0031】図4と図5はレーザ光観察部材の具体例を示し、図4は平面図、図5は側面図である。図3と図5の比較で明らかなように、このレーザ光観察部材21におけるホルダ部分22の側面形状はカンチレバーホルダ104の側面形状と実質的に同じである。すなわち、装置本体のカンチレバーホルダ取付け部200の合せ面200aと200bのそれぞれに対応する合せ面22a、22bが設けられており、位置合せされて固定される。22cは把持部である。ホルダ部分22の先部側に照射部23が設けられている。照射部23の上面には矩形的照射面23aが形成されている。照射面23aが含まれる平面24は、装置本体に取り付けた状態において、前述の平面11aと一致している。照射部23の大きさは、側面形状で比較すると、上記支持ベース103がカンチレバーホルダ104の合せ面104aから突出している部分の長さと同様にカンチレバー101の先端の位置をさらに越える長さ分長く設定されている。図4および図5において、例えば、cはほぼ5.5mm、dはほぼ5mm、eはほぼ3.5mmである。上記形態を有するレーザ光観察部材21によれば、原子間力顕微鏡の装置本体の取付け部200に取り付けると、光学顕微鏡110によってその観察視野内に照射面23aを見ることができ、レーザ光が照射面23aに当たっていると、その照射スポットを観察視野で確認することができる。なお上記の例では、照射部23をホルダ部分22と一体的に構成する例で示したが、カンチレバーホルダ104の溝部11に、支持部材103と同等に取り付ける構成としてもよい。

【0032】前述の実施形態では原子間力顕微鏡について説明したが、本発明は、光テコ式の光学系位置検出系を有する走査型プローブ顕微鏡に一般的に適用することができる。

【0033】

【発明の効果】以上の説明で明らかなように本発明によれば、カンチレバーとカンチレバーホルダとからなるユニットを装置本体に対して着脱自在の構造を有し、装置本体と取り付けられたカンチレバーを含んでなる光テコ式の光学式変位検出系を備える走査型プローブ顕微鏡において、上記ユニットとほぼ同形であって装置本体に着脱自在であり、かつカンチレバーの背面よりも相当に広い照射面を有する検出光観察部材を装備するようにした

(7) 000-329772 (P2000-G 査

ため、カンチレバー交換時のカンチレバー背面におけるレーザ光の光軸調整作業を容易に行うことができる。またそれによってカンチレバーの交換作業に要する時間を短縮でき、測定作業の熟練度に関係なく誰でも容易に交換作業を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る光軸調整方法を実施する装置と光軸調整用補助具の使用状態を説明する概略構成図である。

【図2】本発明に係る光軸調整方法を説明するための観察視野を示す図である。

【図3】カンチレバーおよびカンチレバーホルダの具体的構造を示す側面図である。

【図4】具体的なレーザ光観察部材の平面図である。

【図5】具体的なレーザ光観察部材の側面図である。

【図6】従来の走査型プローブ顕微鏡の要部構成を示す図である。

【図7】従来のカンチレバーホルダの一例を示す斜視図

である。

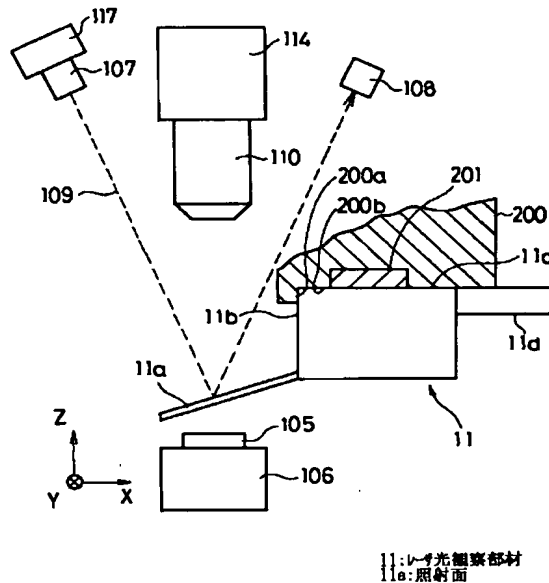
【図8】従来のカンチレバーホルダにカンチレバーを取り付けた状態を示す斜視図である。

【図9】従来の光軸調整方法の問題を説明するための観察視野の図である。

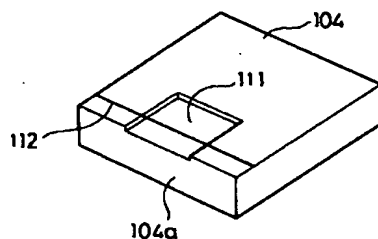
【符号の説明】

11	レーザ光観察部材
11a	照射面
21	レーザ光観察部材
22	ホルダ部分
23	照射部
23a	照射面
105	試料
107	レーザ光源
108	フォトダイオード
109	レーザ光
114	調整機構
117	光軸調整機構

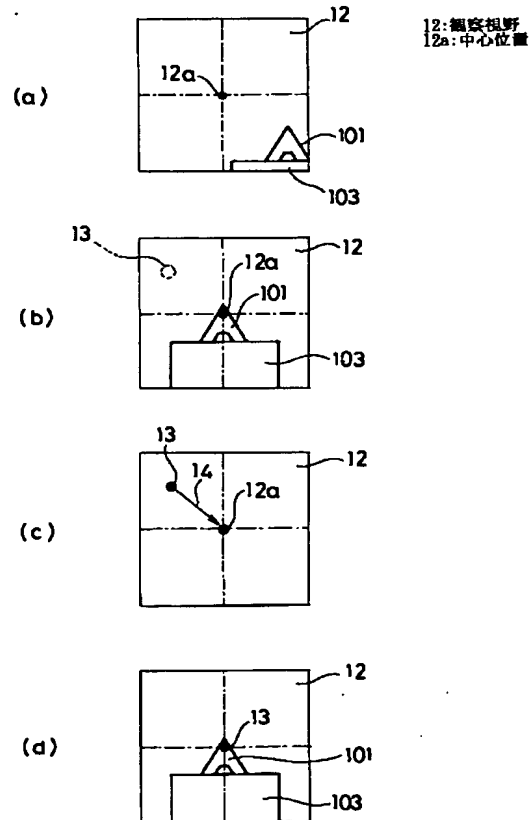
【図1】



【図7】



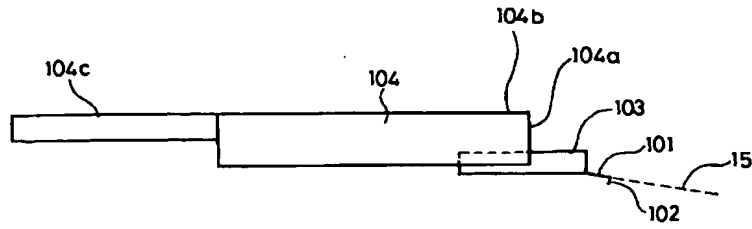
【図2】



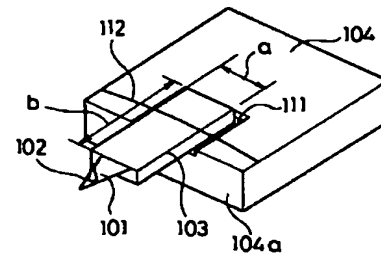


(8) 000-329772 (P2000-72)

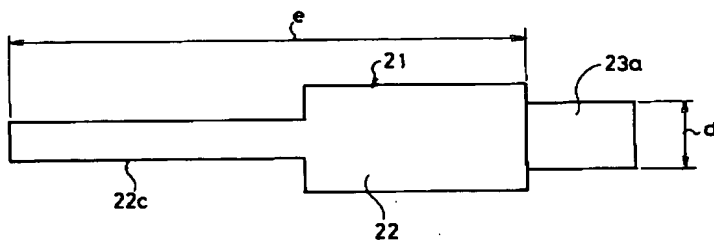
【図3】



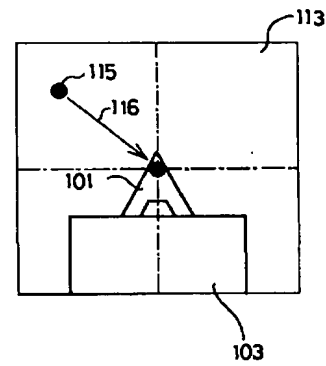
【図8】



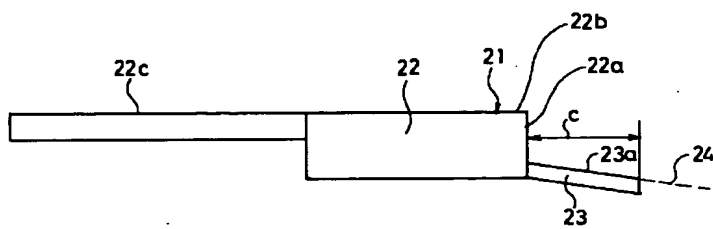
【図4】



【図9】



【図5】



【图6】

